

2016_DRA._INGRID_ABIGAIL_ GARZA_RICO.pdf

por

Fecha de entrega: 05-jul-2020 01:45p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1353696692

Nombre del archivo: 2016_DRA._INGRID_ABIGAIL_GARZA_RICO.pdf (1,016.99K)

Total de palabras: 6361

Total de caracteres: 32556

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”



**ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS SENOS PARANASALES DE
ACUERDO A EDAD Y GÉNERO Y SU IMPORTANCIA EN EL
DIAGNÓSTICO DE HIPOPLASIA Y ATELECTASIA SINUSAL,
ASÍ COMO EN LA CIRUGÍA DE SENOS PARANASALES**

Por

DRA. INGRID ABIGAIL GARZA RICO

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN.**

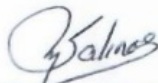
Febrero 2020

**ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS SENOS PARANASALES DE
ACUERDO A EDAD Y GÉNERO Y SU IMPORTANCIA EN EL
DIAGNÓSTICO DE HIPOPLASIA Y ATELECTASIA SINUSAL,
ASÍ COMO EN LA CIRUGÍA DE SENOS PARANASALES**

Aprobación de la tesis:



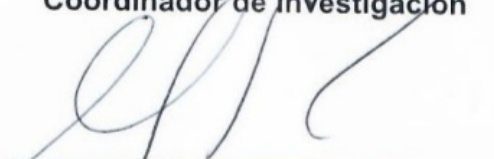
Dr. Ricardo Pinales Razo
Director de Tesis



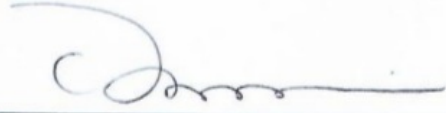
Dr. Matías Salinas Chapa
Coordinador de Enseñanza



Dr. Mario Alberto Campos Coy
Coordinador de Investigación



Dr. C. Guillermo Elizondo Riojas
Jefe del Departamento de Radiología e Imagen



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA

A mi esposo Rolando, mi compañero y apoyo en todas las aventuras de la vida.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página
1. INTRODUCCIÓN.	2
2. HIPÓTESIS.	8
3. OBJETIVOS.	9
4. MATERIAL Y MÉTODOS	10
4.1 Adquisición y Análisis de las Imágenes	10
4.2 Análisis Estadístico	12
4.3 Consideraciones Éticas	12
5. RESULTADOS	13
5.1 Volúmenes	13
5.2 Longitudes	14
5.3 Casos	15
6. DISCUSIÓN	17
7. CONCLUSIÓN.	20
8. REFERENCIAS	21
8.1. Tablas.	24
8.2. Figuras	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Diferencia entre sexo entre los parámetros de volumen y longitud de cada variable en cuestión.	24
2. Diferencia entre edad categórica entre los parámetros de volumen y longitud de los senos paranasales.	25
3. Valores volumétricos (mm ³) de los senos paranasales y sus desviaciones estándar.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Medición de la longitud de la lámina cribosa a la lámina palatina y de la hipófisis al seno esfenoidal.	27
2. Medición de la longitud del conducto frontonasal.	28
3. Medición del conducto nasolagrimal.	28
4. Medición de las láminas papiráceas a la línea media.	29
5. Medición de la longitud del complejo osteomeatal.	29
6. Volume Rendering	30
7. Segmentación selectiva del volumen.	30
8. Gráfica de crecimiento volumétrico respecto a grupos de edad en la población de género masculino.	31
9. Gráfica de crecimiento volumétrico respecto a grupos de edad en la población de género femenino.	31
10. Segmentación volumétrica de paciente con diagnóstico de atelectasia sinusal, seno maxilar izquierdo afectado.	32
11. Segmentación volumétrica de paciente con diagnóstico de atelectasia sinusal, seno maxilar derecho preservado.	32

LISTA DE ABREVIATURAS

TC	Tomografía Computarizada
AMC	Atelectasia Maxilar Crónica
CENS	Cirugía Endoscópica funcional de Senos
CNF	Conducto Nasofrontal
LP	Lámina papirácea
COM	Conducto Osteomeatal
CNL	Conducto Nasolagrima
LPT	Lámina Palatina
LC	Lámina Cribosa
SF	Seno Frontal
SE	Seno Esfenoidal
SM	Seno Maxilar

RESUMEN

Ingrid Abigail Garza Rico

Fecha de Graduación: Febrero, 2020

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Medicina

**Título del Estudio: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS SENOS
PARANASALES DE ACUERDO A EDAD Y GÉNERO Y
SU IMPORTANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE
HIPOPLASIA Y ATELECTASIA SINUSAL, ASÍ COMO EN
LA CIRUGÍA DE SENOS PARANASALES**

Número de páginas: 32

**Candidata para el grado de
Especialista en Radiología e Imagen**

Área de Estudio: Ciencias de la Salud

Propósito y Método del Estudio: Los senos paranasales son cavidades de tamaño variable y dependiente de la edad y género del individuo. En el presente trabajo se pretende determinar la evolución esperada de las dimensiones y volumen de los senos paranasales por edad y género, así como definir el patrón de crecimiento normal en población mexicana. Se realizó el análisis de tomografías computarizadas en pacientes mexicanos entre 0 y 20 años de edad con morfometría y volumetría de los senos paranasales, análisis estadístico de los parámetros evaluados, así como valoración de una serie de casos de pacientes con diagnóstico de atelectasia sinusal.

Contribuciones y Conclusiones: Se respetan los parámetros morfométricos descritos por la literatura médica. Hay una clara diferencia volumétrica respecto a la edad y género. Existe relación directa entre un volumen y su homólogo contralateral. Se propone un marco de referencia para el grupo de edad estudiado en la valoración del volumen de los senos paranasales.

FIRMA DEL ASESOR:

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Los senos paranasales son cavidades huecas alojadas en el interior de los huesos faciales. El tamaño de los senos es muy variable y depende particularmente de la edad y el género del individuo.¹ A pesar de la importancia clínica de los senos paranasales, la función real de las cavidades paranasales no se ha aclarado.² La mayoría de las veces se cree que los senos apoyan la función respiratoria y la resonancia, el hecho de que los senos paranasales constituyen la mayor cavidad del viscerocráneo indica que su característica anatómica más importante es el espacio de aire de la propia cavidad.^{3,4}

Un detallado conocimiento de la variación en el desarrollo de los senos paranasales es una cuestión clínicamente relevante para los pacientes.⁵ Las enfermedades genéticas, condiciones ambientales y antecedente de infecciones pueden afectar su estructura.^{6,7} La comprensión de los cambios relacionados con la edad en las dimensiones y volúmenes normales de los senos paranasales pueden ayudar en la evaluación de las TC para la identificación fehaciente de patología.^{8,9} Para establecer una definición objetiva de patologías como la hipoplasia y atelectasia sinusal es clave conocer los valores volumétricos normales de los senos paranasales, su diagnóstico y plan de tratamiento más adecuado.

La hipoplasia de los senos paranasales se refiere a su desarrollo incompleto o interrumpido. En la atelectasia maxilar crónica (AMC), también conocida como síndrome del seno silente, la TC muestra un seno parcialmente desarrollado, con opacificación de su interior a expensas de secreciones, retracción de sus paredes conllevando pérdida de su volumen,¹⁰ es un padecimiento poco común en el que frecuentemente se asocia a un antecedente de trauma del piso orbitario.¹¹ Es útil tomar en cuenta los valores normales e índices morfométricos clínicos en el plan de tratamiento de esta patología ya que un el volumen del seno previo al procedimiento quirúrgico se relaciona inversamente con el resultado después de la intervención.²⁵

El conocimiento de las medidas morfométricas individuales también es importante en la evaluación preoperatoria de CENS ya que este procedimiento puede poner en peligro las estructuras adyacentes cuando existen variaciones anatómicas.¹³ Durante más de una década CENS se ha convertido en el procedimiento quirúrgico de elección para resolver los estados inflamatorios nasosinusales crónicos y recurrentes que no responden a tratamiento médico. Las nuevas técnicas de mínima invasión han permitido la visualización directa de estas estructuras, operar el sitio y tratar exitosamente los padecimientos que los afectan.^{14,15}

Existen estudios que evalúan el volumen de los senos paranasales en cráneos secos,¹⁶ especímenes cadavéricos,¹⁷ imágenes de TC,¹⁸ y en imágenes

de resonancia magnética.¹² El uso de TC en lugar de la radiografía simple en la evaluación de los senos paranasales fue introducido por Zinreich S. J et. al. en 1987.²⁰ Más recientemente, el uso de la manipulación de imágenes obtenidas por TC mediante el reformateo multiplanar permite una mayor exactitud en la valoración de estructuras de anatomía compleja como son las presentes en la región nasosinusal. Además, el uso de técnicas como *Volume Rendering* permite la segmentación precisa de los volúmenes aéreos de las cavidades sinusales, lo cual aumenta la precisión al medir su volumen ya que no extrapola de medidas longitudinales.

No existen estudios en nuestra población que evalúen la morfometría de los senos paranasales incluyendo la volumetría, ni que los comparen con la edad y género. Siendo este conocimiento necesario para el diagnóstico acertado de enfermedades que comprometen los senos paranasales y brinden una adecuada y premeditada cirugía endoscópica. Todo con el fin de aumentar la certeza diagnóstica y el abordaje integral de los pacientes.

Lorkiewicz et. al, encontró mediante un estudio de TC en 170 pacientes que el seno maxilar presente al nacimiento aumenta de tamaño hasta el final de los 18 años de edad. El patrón de crecimiento incluye cambios en los ejes vertical, horizontal y anteroposterior. No se observó dimorfismo bilateral, pero se encontraron diferencias relacionadas al género en niños de 8 años de edad. El periodo de mayor crecimiento se reportó durante los primeros 8 años y para los 16 años se habían alcanzado los diámetros y volúmenes de mayor valor.⁹

Jun et. al en 2005 evaluaron 173 pacientes mediante la reconstrucción 3D de imágenes de tomografías computarizadas en las que encontró que el volumen del seno maxilar alcanza su volumen máximo a la edad de 21 a 30 años en varones, y de 11 a 20 años en mujeres, para, posteriormente, disminuir en ambos géneros. En el mismo estudio se sugirió que el descenso en el volumen de los senos maxilares podría ser causado por la pérdida de la matriz ósea de los huesos circundantes, como resultado del envejecimiento.²²

Kapusuz et. al en 201 estudiaron 825 pacientes (470 varones, 355 mujeres) mediante tomografía computarizada la posible relación de la desviación septal en el volumen de los senos maxilares y su relación con el desarrollo de sinusitis maxilar. Se concluyó que el volumen de los senos maxilares tiende a ser mayor de lado contralateral a la desviación septal. Adicionalmente aumentó la posibilidad de encontrar sinusitis maxilar ipsilateral a la desviación septal.²³

Levent et. al en 2014 evaluaron en 169 pacientes (338 lados) mediante tomografía computarizada los efectos de las variaciones de la concha bullosa en el volumen de los senos maxilares y el proceso uncinado. El grupo estudiado recibió tratamiento médico para rinosinusitis crónica. En todos los estudios se midió el volumen de los senos paranasales, proceso uncinado y presencia de concha bullosa. Consecuentemente se evaluó la posible relación entre estas estructuras. No se encontró diferencia significativa entre pacientes con concha bullosa, proceso uncinado, y los que no presentaron estas estructuras, en relación con cambios en el volumen de los senos maxilares.²⁴

Hyun et. al en 2010 compararon mediante cefalometría y tomografía computarizada en 99 pacientes (47 con rinosinusitis crónica y 52 grupo control con desviación septal sin rinosinusitis crónica) el volumen de los senos maxilares, factores dentales, características anatómicas craneofaciales y los factores críticos involucrados para el cambio volumétrico de los senos paranasales en ambos grupos. Se encontró que el grosor de la pared ósea de los senos maxilares incrementó significativamente en los pacientes con rinosinusitis crónica ($p < 0.001$). La edad y altura del hueso alveolar tuvieron un efecto negativo en el volumen de los senos maxilares en ambos grupos. Independientemente de la rinosinusitis crónica, conforme aumentó la edad el volumen de los senos maxilares decreció junto con la pérdida del hueso alveolar.

Degermenci et. al en 2016 realizaron un estudio retrospectivo mediante tomografía computarizada en 361 pacientes (180 mujeres, 181 hombres) de 0-18 años sin enfermedad sinusal. Se realizaron estimaciones volumétricas las cuales fueron determinadas mediante metodología estereológica y fórmula elipsoide a partir de imágenes de TC permitiendo obtener valores volumétricos más precisos. No se encontró diferencia significativa al comparar los grupos por género.

En México se considera importante ampliar el conocimiento que se tiene acerca de las características de los senos paranasales, por mencionar algunos se encuentran en la literatura estudios como el de Miceli-Chavarría et. al en 2015

quienes evaluaron la prevalencia de tumores malignos de nariz y senos paranasales en el Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías en Zapopan, Jalisco, México.²⁵ Así como Ayenin Lissette Arana Ovalle que en 2007 determinó en pacientes que acudieron al servicio de Otorrinolaringología del Hospital Regional Adolfo López Mateos del ISSSTE (Texcoco, Estado de México, México.) la coexistencia, tipo y frecuencia de las variantes anatómicas de la nariz y los senos paranasales relacionados con la enfermedad rinosinusal.²⁶ Sin embargo, aún no existen estudios en nuestra población que evalúen la morfometría de los senos paranasales en los diferentes grupos de edad y género.

CAPÍTULO 2

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Existe relación directa entre el volumen de los senos frontales, esfenoidales y maxilares y la edad de los individuos, así como diferencia significativa al comparar entre género.

HIPÓTESIS NULA

No existe relación directa entre el volumen de los senos frontales, esfenoidales y maxilares y la edad de los individuos, ni diferencia significativa al comparar entre género.

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el volumen de los senos paranasales de acuerdo a edad y género en TC de individuos mexicanos atendido en el Centro de Imagen Diagnóstica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

OBJETIVO ESPECÍFICO.

Evaluar el volumen de los senos maxilares, frontales y esfenoidales en pacientes con un rango de edad de 0 a 20 años. Evaluar si existe una diferencia significativa del volumen de cada seno paranasal con su contralateral. Evaluar si existe una diferencia significativa del volumen de cada seno paranasal de acuerdo a la edad. Evaluar si existe diferencia significativa del volumen de cada seno paranasal de acuerdo al género. Establecer parámetros de comparación para el diagnóstico de patologías de senos paranasales.

CAPÍTULO 4

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal. Se llevó a cabo en el Centro de Imagen Diagnóstica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. Se evaluaron 210 pacientes de edad entre 0 y 20 años, independientemente de la indicación clínica del estudio. Se excluyeron pacientes con patología de senos paranasales, quienes contaban con antecedente de cirugía o trauma facial o con patología que afectara la estructura de los senos paranasales. Adicionalmente se realizó una evaluación de pacientes con diagnóstico clínico de atelectasia sinusal, contando con una muestra de 6 pacientes con TC de cráneo, de los cuales se realizó la volumetría y comparación respecto a los resultados obtenidos de los pacientes sanos.

4.1 Adquisición y Análisis de las Imágenes

Las imágenes fueron adquiridas mediante una tomografía computarizada de 64 cortes (General Electric CT99 Light Speed VCT) Software 2978195VCT, con una rotación de 0.4s adquisición helicoidal, cobertura de detectores de 40mm, Kv de 120 mAs y 400; grosor de corte de 1.25mm, Pitch de 0.984:1 mm/rot, FOV de 40 a 50 cm. Los estudios fueron realizados sin administración de medio de contraste. Se realizó manipulación de su volumen con reformateo

multiplanar y *Volume Rendering* con segmentación mediante Centricity Universal Viewer. Para la realización de las medidas se utilizó un rango de ventana de WW:4000 y WL:1000 de manera estandarizada para todos los pacientes.

Todas las imágenes fueron cuidadosamente valoradas de manera separada por un residente de tercer año de la especialidad de Radiología e Imagen y un profesor de radiología del departamento del Radiología e Imagen del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. En caso de diferencias de opinión los estudios en cuestión fueron valorados de manera conjunta por ambos médicos hasta llegar a un consenso.

Las variables analizadas con reformateo multiplanar incluyeron en plano sagital en línea media la longitud de la lámina cribosa a la lámina palatina y la distancia de la hipófisis a la pared posterior del seno esfenoidal (**Figura 1**); en plano parasagital, la longitud de los conductos nasofrontales (**Figura 2**) y nasolagrimales (**Figura 3**); en plano coronal a nivel de la cresta galli, la distancia de las láminas papiráceas a la línea media (**Figura 4**) y la longitud de los conductos osteomeatales (**Figura 5**). A la valoración usando *Volume Rendering* se realizó la manipulación con preset aéreo y segmentación selectiva de cada uno de los senos estudiados con determinación automática del volumen seleccionado.

4.2 Análisis Estadístico

Los hallazgos fueron registrados en una base de datos, analizados y estratificados por grupos de edad, género y lateralidad. SPSS Statistics versión 24 (IBM, Armonk, NY, USA) para Windows 10. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para medir el grado de relación las variables ($r = \pm 1$, existe una correlación positiva/negativa perfecta). Se aplicaron pruebas de normalidad con *Kolmogorov-Smirnoff* y se determinó la media y desviación estándar para cada parámetro de medición de manera independiente. Se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para determinar la significancia de las diferencias entre hombres y mujeres para cada parámetro. De la misma forma se realizaron pruebas de Kruskal-Wallis para comparar los resultados de medición para los grupos de edad, interpretando como significativo un valor de $p \leq 0.05$.

4.3 Consideraciones Éticas

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación y por el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L con la clave de registro AH16-00005. Ningún paciente fue radiado ni recibió contraste con fines de esta investigación. No existen ganancias financieras o comerciales por la realización del presente estudio, por lo que los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

Se analizaron un total de 210 TC axiales de cabeza y cuello de pacientes mexicanos, 104 de sexo masculino (49.5%), 106 de sexo femenino (50.5%). La edad promedio fue de 10 ± 6.06 años, se categorizaron los grupos por edad (<5 años, 6 a 10 años, 11 a 15 años y 16 a 20 años).

5.1 Volúmenes

Se obtuvieron las medias y desviación estándar de cada volumen de los senos paranasales en cuestión, resultando en promedio para la población: Frontal Derecho de $6.77 \pm 6.70 \text{ mm}^3$, Frontal Izquierdo de $8.14 \pm 10.82 \text{ mm}^3$, Esfenoidal Derecho de $8.38 \pm 7.08 \text{ mm}^3$, Esfenoidal Izquierdo de $9.21 \pm 8.58 \text{ mm}^3$, Maxilar Derecho de $27.24 \pm 13.79 \text{ mm}^3$, y Maxilar Izquierdo de $27.90 \pm 10.20 \text{ mm}^3$. El promedio de los valores de acuerdo a género y por grupos de edad se muestra en la **Figura 8** y **Figura 9**.

Se realizó coeficiente de correlación de Spearman, ρ entre los lados derechos e izquierdos de cada seno paranasal y los resultados entre los volúmenes fueron positivos para una correlación de ρ de 0.843, 0.711 y 0.916 respectivamente para los senos frontal, esfenoidal y maxilar. Así también se

correlacionaron las variables por grupo de sexo y edad categórica (**Tabla 1** y **Tabla 2**).

En el análisis posthoc para pruebas no paramétricas para los grupos de edad, todos los grupos fueron estadísticamente significativos con valores de $p < 0.01$, a excepción del grupo de 11 a 15 años con el grupo de mayores de 16 años donde no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de volumen los grupos teniendo un valor de $p > 0.8$ en todas las variables comparadas entre los grupos.

5.2 Longitudes

Las longitudes promedio de la población estudiada fueron: Conducto Nasofrontal Derecho (CNFD) 9.4362 ± 5.94774 mm, Conducto Nasofrontal Izquierdo (CNFI) 10.0005 ± 10.16705 mm; Distancia de línea media a Lámina papirácea Derecha (LPD) 11.0133 ± 2.10404 mm, Distancia de línea media a Lámina papirácea Izquierda (LPI) 10.8986 ± 2.34848 mm; Distancia de pared posterior de seno esfenoidal a Hipófisis 3.6648 ± 3.95919 mm; Conducto Osteomeatal Derecho (COMD) 10.2714 ± 2.66906 mm, Conducto Osteomeatal Izquierdo (COMI) 10.4038 ± 2.61991 mm; Conducto Nasolagimal Derecho (CNLD) 19.7948 ± 5.09777 mm; Conducto Nasolagimal Izquierdo (CNLI) 19.5024 ± 5.03113 mm; Distancia de lámina Palatina (LPT) a lámina Cribosa (LC) 40.2914 ± 27.04526 mm.

Se realizó también correlación lineal (Spearman) entre los lados derechos e izquierdos y las longitudes entre las estructuras: CNF, distancias de línea media a LP, COM, CNL y los resultados fueron 0.718, 0.615, 0.629, 0.861 respectivamente. Estando en la misma situación del análisis posthoc para pruebas no paramétricas para los grupos de edad categórica entre los grupos de la variables del CNF bilateral, la LPI, COMI y la distancia entre la LPT y LC fueron estadísticamente significativos con valores de $p < 0.01$, a excepción del grupo de 11 a 15 años con el grupo de mayores de 16 años donde no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de volumen los grupos teniendo un valor de $p > 0.8$ en todas las variables comparadas entre los grupos. Siendo los parámetros de longitud en las variables de LPD, distancia de la pared posterior del seno esfenoidal a la hipófisis, y el COMD diferentes por la falta de significancia estadística desde los grupos de 6 a 10 y 11 a 15 así como los de 11 a 15 y mayores de 16 con valores de $p > 0.8$, los demás resultados fueron estadísticamente significativos entre los grupos con valor de $p < 0.01$. En los grupos del CNL ocurrió que el grupo de <5 años y de 6 a 10 años, así como el grupo de 11 a 15 años y de mayores de 16 no fueron estadísticamente significativos con valores de P de 0.9 y 1.0 respectivamente.

5.3 Casos

En cuanto a la serie de casos de pacientes con diagnóstico clínico de atelectasia sinusal, se analizaron 6 pacientes con CT de cráneo, 4 masculinos (66.67%) y 2 femeninos (33.33%), con edad promedio de 18 ± 1.2 años con

afección del seno maxilar izquierdo 5 de ellos (83.33%) y del seno maxilar derecho 1 de los pacientes (16.67%). El volumen promedio de los senos afectados fue $20.429 \pm 3.514 \text{ cm}^3$ y del seno maxilar contralateral de $49.109 \pm 4.892 \text{ cm}^3$. Como ejemplo, se adjuntan imágenes de la segmentación volumétrica de uno de los pacientes, el cual presentaba un volumen del seno maxilar izquierdo atelectásico de 19.859 cm^3 (**Figura 10**) y del seno maxilar derecho preservado de 52.195 cm^3 (**Figura 11**). Así, el seno afectado se encuentra disminuido de volumen en 3 desviaciones estándar en referencia con nuestros datos obtenidos en la presente investigación (**Tabla 3**).

CAPÍTULO 6

DISCUSIÓN

El grupo de pares de senos se fue presentando de acuerdo a literatura (Sadler TW. Langman's Medical Embriology., 1991), senos frontales ausentes al nacimiento y presentes en el 100% de los casos a partir de los 2 años en hombres y los 4 años en mujeres. Los volúmenes máximos fueron alcanzados hacia los 16-20 años, similar a lo reportado por Jun et al. (2005) y Lorkiewicz-Muszyńska et al. (2015), quien además encontró mediante un estudio de TC en 170 pacientes que el seno maxilar presente al nacimiento aumenta de tamaño hasta el final de los 18 años de edad. Incluidos cambios en los ejes vertical, horizontal y anteroposterior, así como ellos, nuestro estudio no observó dimorfismo bilateral, pero ellos encontraron diferencias relacionadas al género en niños de 8 años de edad y nosotros una marcada diferencia de volumen en el grupo femenino de 5-10 años que fue mayor que el masculino. En el resto de los grupos los hombres tendieron a presentar volúmenes aéreos mayores que las mujeres.

Es necesario recordar la falta de antecedentes respecto a los pares de senos paranasales esfenoidal y frontal, teniéndose solo referencias del maxilar. Nuestro estudio reporta los siguientes crecimientos: seno frontal ausente al nacimiento y presente en el 100% de los casos a partir de los 2 años en hombres y los 4 años en mujeres. Como el maxilar, el esfenoidal se encontró presente al

nacimiento y fue alcanzando sus valores máximos de neumatización a partir de los 2 años y hasta el final del periodo de crecimiento evaluado.

Se encontró una alta correlación del volumen de un seno y su contralateral y obtuvimos 0.843, 0.711, 0.916 para los senos frontal, esfenoidal y maxilar respectivamente. Los grupos de edad categórica fueron estadísticamente significativos con valores de $p < 0.01$, a excepción del grupo de 11 a 15 años con el grupo de mayores de 16 años donde no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de volumen teniendo un valor de $p > 0.8$

En México se considera importante ampliar el conocimiento que se tiene acerca de las características de los senos paranasales, por mencionar algunos se encuentran en la literatura estudios como el de Miceli-Chavarría et. al en 2015 quienes evaluaron la prevalencia de tumores malignos de nariz y senos paranasales en el Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías en Zapopan, Jalisco, México.²⁵ Así como Ayenin Lissette Arana Ovalle que en 2007 determinó en pacientes que acudieron al servicio de Otorrinolaringología del Hospital Regional Adolfo López Mateos del ISSSTE (Texcoco, Estado de México, México) la coexistencia, tipo y frecuencia de las variantes anatómicas de la nariz y los senos paranasales relacionados con la enfermedad rinosinusal.²⁶

Nuestro estudio es el primero en evaluar en población mexicana la morfometría de los senos paranasales en los diferentes grupos de edad y género, por lo que de acuerdo a nuestra población proponemos valores con desviaciones estándar (**Tabla 3**) para el apoyo clínico de los médicos a la valoración de pacientes con

sospecha de patología sinusal con posible afección del volumen de los mismos. Al aplicar los resultados obtenidos con los pacientes con diagnóstico de atelectasia sinusal se puede comparar el volumen del seno afectado con el volumen esperado para el grupo de edad en el que se encuentre nuestro paciente. Propongo que se realice rutinariamente la volumetría en pacientes con diagnóstico clínico de atelectasia sinusal y que se tomen en cuenta las desviaciones estándar propuestas en este trabajo (**Tabla 3**) en investigaciones subsecuentes para poder valorar la relación que se ha establecido entre el volumen sinusal pre y postquirúrgico, así como la resolución de la sintomatología (Farneti et. al. en 2017). Esto con tal de proveer una mayor certeza en el resultado esperado de las intervenciones en este grupo de pacientes.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIÓN

Se respetan los parámetros morfométricos descritos por la literatura médica. Hay una clara diferencia volumétrica respecto a los grupos de edad categorizada y el género. También se demuestra la correlación que existe entre un volumen y su homólogo contralateral. La evaluación por TC permite la valoración y estudio de las características de los senos y de las estructuras anatómicas adyacentes para la correcta planeación de las intervenciones quirúrgicas sinusales.

Se propone una referencia volumétrica para el grupo de edad estudiado, incluyendo desviaciones estándar, con la cual se puede ahondar en la clasificación diagnóstica de las patologías sinusales que conlleven alteración de su volumen. Asimismo, aumentar la especificidad pronóstica y la mejor planeación terapéutica al abordar pacientes con estas entidades.

CAPÍTULO 8

REFERENCIAS

1. Raspall G. *Cirugía Maxilofacial: Patología Quirúrgica de La Cara, Boca, Cabeza Y Cuello*. 1st ed. (S.A. MP, ed.); 1997.
2. Keir J. Why do we have paranasal sinuses? *J Laryngol Otol*. 2009;123(1):4-8. doi:10.1017/S0022215108003976.
3. WS K. Sinonasal anatomy. *Neuroimaging ClinNAm*. 1998;8:143-156.
4. Kawarai Y1, Fukushima K, Ogawa T, Nishizaki K, Gunduz M, Fujimoto M MY. Volume quantification of healthy paranasal cavity by three-dimensional CT imaging. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1999:545-549.
5. Spaeth J, Krügelstein U, Schlöndorff G. The paranasal sinuses in CT-imaging: Development from birth to age 25. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1997;39(1):25-40. doi:10.1016/S0165-5876(96)01458-9.
6. R. A. *Sinus Anatomy and Function*. 2nd ed. (BJ B, ed.). Philadelphia, PA: JB Lippincott Company; 1993.
7. C Virapongse, M Sarwar, S Bhimani CS and RS. Computed tomography of temporal bone pneumatization: 1. Normal pattern and morphology. *Am J Roentgenol*. 1985;145:473-481. doi:10.2214/ajr.145.3.473.
8. Lee SJ. The relationship of the medial roof and the posterior wall of the maxillary sinus to the sphenoid sinus: a radiologic study &. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2016;(xx):0-5. doi:10.1016/j.bjorl.2016.04.007.
9. Lorkiewicz-Muszyńska D, Kociemba W, Rewekant A, et al. Development of the maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79(9):1393-1400. doi:10.1016/j.ijporl.2015.05.032.
10. M. S, V. B, B.S.K. B, S.T. S. Silent sinus syndrome: A case report and review of literature. *Clin Rhinol*. 2013;6(3):144-148.
<http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&from=exp>

ort&id=L373275520\http://dx.doi.org/10.5005/jp-journals-10013-1176\http://sfx.library.uu.nl/utrecht?sid=EMBASE&issn=09756965&id=doi:10.5005/jp-journals-10013-1176&atitle=Silent+sinus+synd.

11. Trueba R, Pallante A, Buzzi AE. Síndrome del seno silente. 2008;58(may 2007):491-493.
12. Barghouth G, Prior JO, Lepori D, Devoisin B, Schnyder P, Gudinchet F. Paranasal sinuses in children: Size evaluation of maxillary, sphenoid, and frontal sinuses by magnetic resonance imaging and proposal of volume index percentile curves. *Eur Radiol.* 2002;12(6):1451-1458. doi:10.1007/s00330-001-1218-9.
13. Rahmati A, Ghafari R, Anjomshoa M. Normal Variations of Sphenoid Sinus and the Adjacent Structures Detected in Cone Beam Computed Tomography. 2016;17(1):32-37.
14. ME. W. *Endoscopic Surgery of the Paranasal Sinuses and Anterior Skull Base*. 2nd ed. New York: Thieme M Publishers.; 1990.
15. Schaefer, S.D., Manning, S., Close LG. Endoscopic Paranasal Sinus Surgery: Indications and Considerations. *Laryngoscope*. 1989.
16. Anagnostopoulou S1, Venieratos D SN. Classification of human maxillar sinuses according to their geometric features. *Anat Anz.* 1991;3:121-130.
17. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *J Oral Maxillofac Surg.* 1998;56(10):1158-1163. doi:10.1016/S0278-2391(98)90761-3.
18. Sánchez Fernández JM1, Anta Escuredo JA, Sánchez Del Rey A SMF. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. *Acta Otolaryngol.* 2000;120 (2):273-278.
19. Değermenci M, Ertekin T, Ülger H, Acer N, Coşkun A. The Age-Related Development of Maxillary Sinus in Children. *J Craniofac Surg.* 2016;27(1):e38-e44. doi:10.1097/SCS.0000000000002304.
20. Zinreich SJ, Kennedy DW, Rosenbaum a E, Gayler BW, Kumara J, Stammberger H. Paranasal sinuses: CT imaging requirements for

endoscopic surgery. *Radiology*. 1987;163(3):769-775.

doi:10.1148/radiology.163.3.3575731.

21. Paranasal S, Radiographs S. Computerized tomography mini-series: an alternative. 1990:25-29.
22. Jun BC, Song SW, Park CS, Lee DH, Cho KJ, Cho JH. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolutional CT scanning. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2005;132(3):429-434.
doi:10.1016/j.otohns.2004.11.012.
23. Kapusuz Gencer Z, Özkiriş M, Okur A, Karaçavuş S, Saydam L. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2013:1-5.
doi:10.1007/s00405-013-2435-y.
24. Demir UL, Akca ME, Ozpar R, Albayrak C, Hakyemez B. Anatomical correlation between existence of concha bullosa and maxillary sinus volume. *Surg Radiol Anat*. 2015;37(9):1093-1098. doi:10.1007/s00276-015-1459-y.
25. Esp R. Prevalencia de tumores malignos de nariz y senos paranasales en el Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías Prevalence of malignant tumors of the nose and paranasal sinuses at Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías. 2015:165-170.
26. Lisette A, Ovalle A. Artemisa Artículo original Incidencia de la enfermedad rinosinusal en pacientes con variantes anatómicas en los senos paranasales. 2007;52(2):68-71.
27. Farneti P, Sciarretta V, Macri G, Piccin O, Pasquiano E. Silent sinus síndrome and maxillary sinus atelectasis in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 98 (2017) 150-157.

8.1 TABLAS

Tabla 1. Diferencia entre sexo entre los parámetros de volumen y longitud de cada variable en cuestión.

Parámetro	Variable	Hombres	Mujeres	Valor de p
Volumen (cm³)	SFD	7.76 ± 7.49	5.80 ± 5.71	0.096
	SFI	8.81 ± 10.08	7.50 ± 11.52	0.243
	SED	8.52 ± 7.39	8.25 ± 6.8	0.832
	SEI	9.81 ± 8.41	8.62 ± 8.74	0.181
	SMD	28.73 ± 14.37	25.78 ± 13.11	0.179
	SMI	28.50 ± 14.62	27.31 ± 13.83	0.716
Longitudes (mm)	CNFD	10.04 ± 5.98	8.85 ± 5.88	0.161
	CNFI	9.68 ± 5.70	10.32 ± 13.18	0.661
	LMD	11.30 ± 2.46	10.74 ± 1.64	0.271
	LPI	11.25 ± 2.71	10.55 ± 1.88	0.028*
	COMD	10.31 ± 2.58	10.23 ± 2.76	0.932
	COMI	10.48 ± 2.45	10.33 ± 2.78	0.848
	CNLD	20.05 ± 5.18	19.54 ± 5.03	0.545
	CNLI	19.70 ± 5.09	19.31 ± 4.99	0.399
	LPLC	39.31 ± 7.04	41.26 ± 37.49	0.225

Tabla 2. Diferencia entre edad categórica entre los parámetros de volumen y longitud de los senos paranasales.

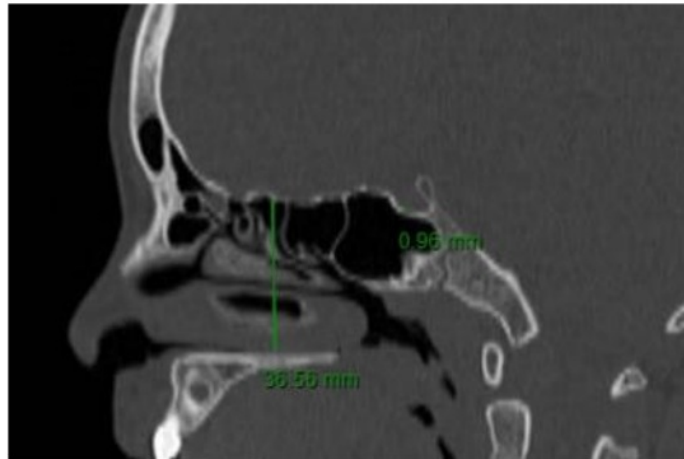
Parámetro	Variable	Edad categórica			
		<5	6-10	11-15	>16
Volumen (mm³)	SFD	.79 ± 1.41	3.94 ± 3.30	10.18 ± 4.96	13.38 ± 6.75
	SFI	1.14 ± 2.26	4.59 ± 4.37	12.22 ± 6.52	16.05 ± 16.68
	SED	2.65 ± 4.19	6.29 ± 4.69	11.19 ± 6.67	14.54 ± 5.93
	SEI	2.84 ± 3.25	7.08 ± 5.84	13.34 ± 10.01	14.87 ± 7.91
	SMD	12.33 ± 7.66	23.88 ± 8.27	35.95 ± 9.50	39.80 ± 7.76
	SMI	12.74 ± 7.84	23.82 ± 7.07	35.51 ± 9.09	42.57 ± 8.79
Longitud (mm)	NFD	3.31 ± 5.37	9.52 ± 4.54	12.94 ± 2.31	13.20 ± 4.18
	NFI	3.04 ± 4.97	9.51 ± 4.68	15.65 ± 16.46	13.19 ± 3.97
	LPD	9.39 ± 1.31	10.93 ± 1.24	11.73 ± 1.55	12.33 ± 2.71
	LPI	8.96 ± 1.26	10.36 ± 1.75	11.98 ± 1.48	12.68 ± 2.65
	EH	9.06 ± 2.69	2.46 ± 2.60	1.04 ± .24	1.01 ± .07
	COMD	8.23 ± 2.09	10.27 ± 1.63	11.26 ± 2.59	11.74 ± 2.73
	COMI	8.18 ± 2.10	10.31 ± 1.91	11.68 ± 2.27	11.89 ± 2.26
	CNLD	16.64 ± 3.59	17.65 ± 5.22	22.83 ± 3.56	22.70 ± 4.52
	CNLI	16.32 ± 4.02	17.40 ± 5.05	22.34 ± 3.17	22.58 ± 4.26
	LP-LC	30.15 ± 5.62	39.00 ± 2.57	49.21 ± 53.24	44.84 ± 3.37
<ul style="list-style-type: none"> • Todos los resultados fueron estadísticamente significativos (p<0.001) 					

Tabla 3. Valores volumétricos (mm³) de los senos paranasales y sus desviaciones estándar.

Grupo de edad		VSFD	VSFI	VSED	VDEI	VSMD	VSMI
0 a 4 años	Media	0.3708	0.709	4.4383	2.1135	10.5121	11.2960
	N	50	50	50	50	50	50
	Desviación estándar	0.89391	2.1438	4.66339	2.32121	6.35771	7.31872
5 a 10 años	Media	3.7621	4.373	9.3147	6.9726	23.4703	23.1762
	N	60	60	60	60	60	60
	Desviación estándar	3.11063	4.0608	5.34088	5.63957	8.11436	7.07296
11 a 15 años	Media	10.1789	12.220	12.3563	13.3374	35.9459	35.5071
	N	50	50	50	50	50	50
	Desviación estándar	4.9627	6.519	6.4420	10.0413	9.50392	9.08947
16 a 20 años	Media	13.377	16.04	17.192	14.865	39.802	42.566
	N	50	50	50	50	50	50
	Desviación estándar	6.7496	16.661	7.3187	7.9092	7.76345	8.7923
Total	Media	6.7719	8.149	9.6383	9.2105	27.244	27.901
	N	210	210	179	210	210	210
	Desviación estándar	6.7077	10.824	6.9339	8.581	13.794	14.206

8.1 FIGURAS

Figura 1. Medición de la longitud de la lámina cribosa a la lámina palatina y de la hipófisis al seno esfenoidal.



Reformateo multiplanar en plano sagital medio con medición de la longitud de la lámina cribosa a la lámina palatina y de la hipófisis a la pared posterior del seno esfenoidal.

Figura 2. Medición de la longitud del conducto frontonasal.



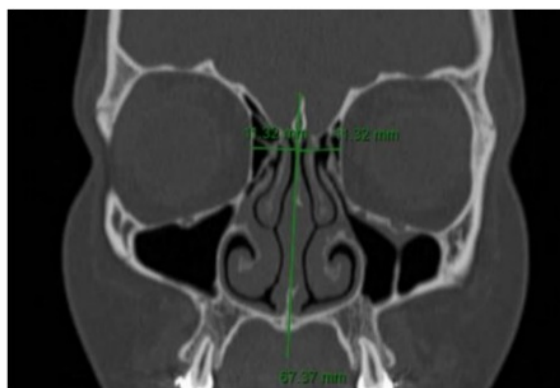
Reformateo multiplanar en plano parasagital con medición de la longitud del conducto frontonasal izquierdo.

Figura 3. Medición del conducto nasolagimal.



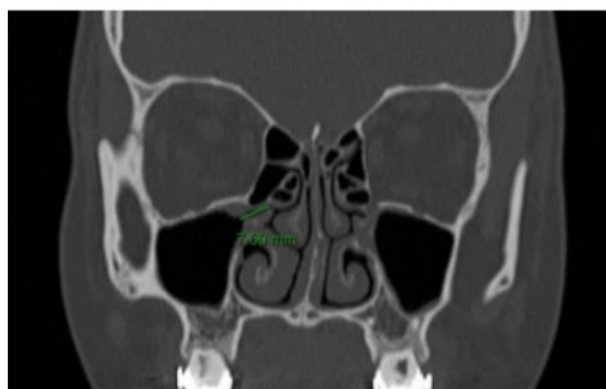
Reformateo multiplanar en plano parasagital con medición de la longitud del conducto nasolagimal derecho.

Figura 4. Medición de las láminas papiráceas a la línea media.



Reformateo multiplanar en plano coronal a nivel de la cresta galli con medición de la distancia de las láminas papiráceas a la línea media de referencia.

Figura 5. Medición de la longitud del complejo osteomeatal.



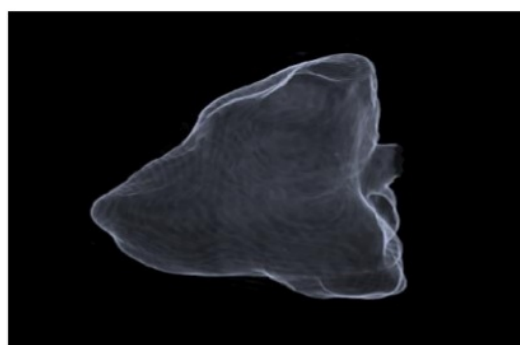
Reformateo multiplanar en plano coronal con medición de la longitud del complejo osteomeatal derecho.

Figura 6. *Volume Rendering*.



Manipulación con *Volume Rendering* y preset aéreo en estudio de TC de cráneo.

Figura 7. Segmentación selectiva del volumen.



Manipulación con *Volume Rendering* y preset aéreo y segmentación selectiva del volumen del seno maxilar derecho.

Figura 8. Gráfica de crecimiento volumétrico respecto a grupos de edad en la población de género masculino.

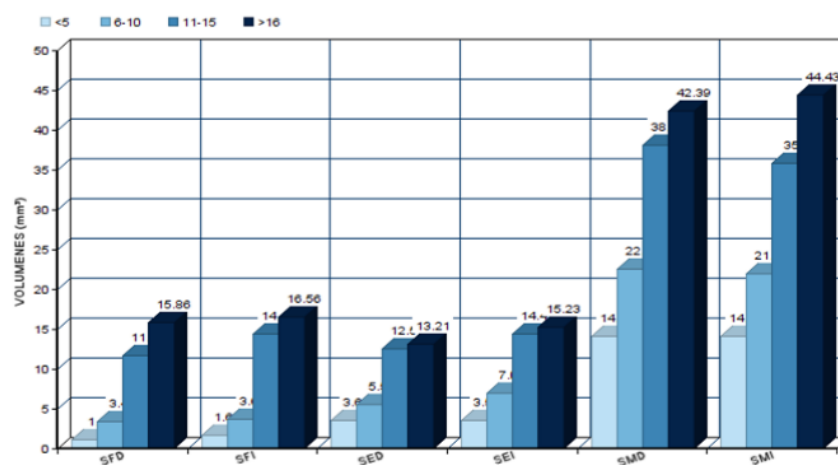


Figura 9. Gráfica de crecimiento volumétrico respecto a grupos de edad en la población de género femenino.

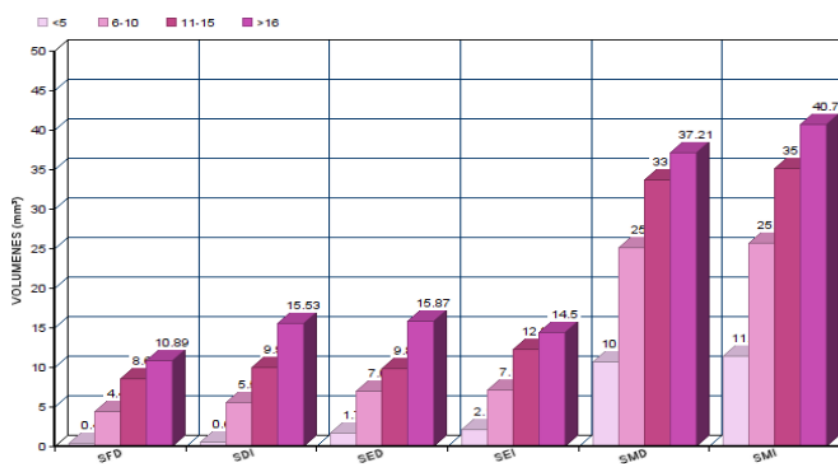


Figura 10. Segmentación volumétrica de paciente con diagnóstico de atelectasia sinusal, seno maxilar izquierdo afectado.



Manipulación de imagen en Volume Rendering con preset aéreo y segmentación selectiva del seno maxilar izquierdo con volumetría de 19.859cm³ en paciente con diagnóstico clínico de atelectasia sinusal maxilar izquierda.

Figura 11. Segmentación volumétrica de paciente con diagnóstico de atelectasia sinusal, seno maxilar derecho preservado.



Manipulación de imagen en Volume Rendering con preset aéreo y segmentación selectiva del seno maxilar derecho con volumetría de 52.195cm³ en paciente con diagnóstico clínico de atelectasia sinusal maxilar izquierda.

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Ingrid Abigail Garza Rico
Candidata para el grado de
Especialista en Radiología e Imagen

Tesis: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS SENOS PARANASALES DE ACUERDO A EDAD Y GÉNERO Y SU IMPORTANCIA EN EL DIAGNÓSTICO DE HIPOPLASIA Y ATELECTASIA SINUSAL, ASÍ COMO EN LA CIRUGÍA DE SENOS PARANASALES

Campo de estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos Personales: Nacida en Monterrey, Nuevo León el 21 de septiembre de 1990, hija del M.C. Javier Rafael Garza López y de la Prof. Irma Lorena Rico Cerda, casada con el Dr. Rolando Alberto Cuéllar Lozano.

Educación: Egresada en 2014 de la Facultad de Medicina de la UANL con Licenciatura en Médico Cirujano y Partero. Servicio social realizado en la Facultad de Medicina de la UANL, concluyendo en 2015. Ingresó en 2016 a la residencia de Radiología e Imagen en el Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González". Destacan las rotaciones observaciones que realizó durante su residencia en los departamentos de Imagen Diagnóstica Pediátrica del *Children's Hospital of Eastern Ontario* en Ottawa, Canadá y del Hospital de Pediatría "Dr. Juan Pedro Garrahan" en Buenos Aires, Argentina.

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE
INTERNET

3%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

< 1%

★ Submitted to Pontificia Universidad Catolica del
Peru

Trabajo del estudiante

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 5 words

Excluir bibliografía

Activo

NOTA FINAL

/0

COMENTARIOS GENERALES

Instructor

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40
